

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Арзамасский филиал ННГУ - Факультет естественных и математических наук

---

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Общая и экспериментальная физика

---

Уровень высшего образования

Бакалавриат

---

Направление подготовки / специальность

44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

---

Направленность образовательной программы

Математика и физика

---

Форма обучения

очная

---

г. Арзамас

2024 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.07.04 Общая и экспериментальная физика относится к обязательной части образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1: Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, специфику системного подхода для решения поставленных задач. ИУК-1.2: Умеет приобретать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов; осуществлять поиск информации по научным проблемам, относящимся к профессиональной области. ИУК-1.3: Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками, адекватного использования информации, полученной из медиа и других источников для решения поставленных задач.	ИУК-1.1: Знать принципы сбора, отбора и обобщения информации в области физики, специфику системного подхода для решения поставленных задач  ИУК-1.2: Уметь приобретать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов; осуществлять поиск информации по научным проблемам в области физико-математического образования  ИУК-1.3: Владеть навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками, адекватного использования информации, полученной из медиа и других источников для решения поставленных задач в области физико-математического образования	Задания Практическое задание Реферат Тест	Зачёт: Контрольные вопросы  Экзамен: Контрольные вопросы
ПКР-4: Способен осваивать и анализировать базовые научно-	ИПКР-4.1: Знает содержание, сущность, закономерности, принципы и	ИПКР-4.1: Знать – содержание, сущность,	Задания Практическое задание	Зачёт: Контрольные

теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях явлений и процессов в предметной области	особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области, а также роль учебного предмета/ образовательной области в формировании научной картины мира; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения профессиональных задач. ИПКР-4.2: Умеет анализировать базовые научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов в предметной области знаний. ИПКР-4.3: Владеет различными методами анализа основных категорий предметной области знаний.	закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории по общей и экспериментальной физике, а также роль физики в формировании научной картины мира; – основы общей и экспериментальной физики в объеме, необходимом для решения профессиональных задач  ИПКР-4.2: Уметь анализировать базовые научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов по общей и экспериментальной физике  ИПКР-4.3: Владеть различными методами анализа основных категорий по общей и экспериментальной физике	Реферат Тест	вопросы  Экзамен: Контрольные вопросы
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------	------------------------------------------------

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная</b>
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>40</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>1440</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	232
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	336
- КСР	11
самостоятельная работа	627
Промежуточная аттестация	234 Экзамен, Зачёт

#### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
Раздел 1. Механика	231	48	64	112	119
Раздел 2. Электродинамика	268	50	68	118	150
Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика	232	48	64	112	120
Раздел 4. Оптика	250	50	68	118	132
Раздел 5. Квантовая физика	214	36	72	108	106
Аттестация	234				
КСР	11			11	
Итого	1440	232	336	579	627

### Содержание разделов и тем дисциплины

#### Раздел 1. Механика

##### Тема 1. Введение.

Предмет физики, ее задачи, физические модели. Роль физики в научно-техническом прогрессе. Предмет и задачи механики, кинематика и динамика. Материя как объективная реальность. Пространство и время, как формы существования материи, движение, как способ существования материи.

##### Тема 2. Системы координат, время, пространство.

Системы отсчета. Векторные, скалярные величины. Радиус вектор. Выражение вектора через его компоненты в декартовой системе координат. Преобразование координат. Понятие времени и часов. Синхронизация часов.

##### Тема 3. Кинематика прямолинейного и криволинейного поступательного движения точки.

Основные понятия кинематики. Линейные кинематические характеристики движения. Способы описания движения материальной точки. Радиус-вектор. Путь. Перемещение. Скорость. Ускорение. Произвольное криволинейное движение, кривизна траектории, радиус, центр кривизны.

##### Тема 4. Движение точки вокруг неподвижного центра. Связь линейных и угловых характеристик.

Угловые кинематические характеристики движения. Угловое перемещение. Угловая скорость. Угловое ускорение. Разложение вектора полного ускорения на нормальную и тангенциальную составляющие. Движение точки по окружности.

##### Тема 5. Преобразование координат Галилея.

Физические преобразования координат. Инерциальные системы отсчета, первый закон Ньютона. Классический закон сложения скоростей. Инвариантность длины, интервала времени, ускорения. Абсолютный характер понятия одновременности.

##### Тема 6. Основные представления специальной теории относительности.

Постоянство скорости света. Основные экспериментальные факты, подтверждающие постоянство скорости света. Постулатный характер утверждения о постоянстве скорости света и принципа

относительности специальной теории относительности. Вывод преобразований Лоренца и их связь с преобразованиями Галлилея. Кинематические следствия из преобразований Лоренца. Относительность одновременности и принцип причинности. Инвариантность интервала. Сокращение длины и изменение формы движущихся тел. Замедление хода движущихся часов, собственное время.

Тема 7. Законы динамики.

Фундаментальные взаимодействия. Понятие силы и массы. Первый, второй законы Ньютона. Третий закон Ньютона.

Тема 8. Импульс. Закон сохранения импульса системы материальных точек.

Понятие импульса тела и импульса силы. Система материальных точек. Замкнутые системы. Центр масс, движение центра масс. Теорема о центре масс. Закон сохранения импульса. Уравнение моментов. Момент инерции.

Тема 9. Столкновения.

Характеристика процессов столкновения. Закон сохранения энергии в поле консервативных и неконсервативных сил. Применение законов сохранения. Упругий и неупругий удары тел.

Выполняемость законов сохранения при столкновениях.

Тема 10. Движение точки с переменной массой.

Нерелятивистские ракеты, уравнения Мещерского, формула Циолковского. Перспективы использования различных видов реактивных двигателей.

Тема 11. Работа. Энергия.

Работа, мощность. Работа переменной силы. Работа консервативных сил. Кинетическая энергия.

Потенциальная энергия. Силовое поле. Связь силы с потенциальной энергией. Нормировка потенциальной энергии. Энергия взаимодействия.

Тема 12. Движение в поле тяготения.

Закон Кеплера. Закон всемирного тяготения. Поля тяготения. Напряженность и потенциал поля.

Космические скорости.

Тема 13. Неинерциальные системы отсчета.

Силы инерции. Неинерциальные системы, движущиеся прямолинейно. Невесомость. Неинерциальные вращающиеся системы. Кориолисово ускорение. Неинерциальная система координат, связанная с поверхностью Земли. Маятник Фуко. Гравитационная и инертная массы.

Тема 14. Деформации и напряжения в твердых телах.

Понятие сплошной среды. Деформация сплошной среды. Упругая и пластическая деформации.

Одноосные растяжения и сжатие, сдвиг, изгиб, кручение. Закон Гука, модуль Юнга, коэффициент Пуассона. Предел упругости. Прочность, хрупкость, остаточная деформация. Диаграмма зависимости напряжений в образце от величины деформаций. Упругий гистерезис.

Тема 15. Силы трения.

Виды трения (покоя, скольжения, качения). Законы Кулона – Амонтона. Значение силы трения в природе и технике.

Тема 16. Абсолютно твердое тело.

Поступательное, вращательное движение твердого тела, мгновенные оси вращения. Уравнение движения твердого тела. Понятие момента инерции относительно оси вращения. Вращение твердого тела относительно твердой точки. Понятие о тензоре инерции. Главные оси и главные моменты инерции.

Тема 17. Динамика твердого тела.

Основной закон динамики вращательного движения. Теорема Штейнера-Гюйгенса. Закон сохранения момента импульса. Энергия вращательного движения. Расчеты моментов инерции полого, сплошного цилиндра, шара, стержня, диска. Кинетическая энергия движения твердого тела, кинетическая энергия вращения. Плоское движение. Свободные оси вращения. Гироскопы. Гироскопический маятник.

Тема 18. Механика жидкостей и газов.

Законы гидроаэростатики. Стационарное течение жидкостей. Основные уравнения гидроаэродинамики. Закон Бернулли и его следствия. Движение реальной жидкости. Ламинарный и турбулентный режимы

жидкости.

Тема 19. Движение тел в реальной жидкости.

Силы сопротивления движению тел. Эффект Магнуса. Подъемная сила крыла самолета. Формула Жуковского.

Тема 20. Колебательное движение.

Гармонические колебания. Характеристики гармонических колебаний. Уравнение гармонического осциллятора. Уравнение гармонических колебаний в комплексном виде. Математический и физический маятники. Сложение гармонических колебаний. Тема 21. Колебания с трением.

Закон убывания амплитуды. Логарифмический декремент затухания. Добротность колебаний.

Тема 22. Вынужденные колебания.

Амплитуда вынужденных колебаний. Резонанс. Автоколебания. Роль механических колебаний в технике.

Тема 23. Распределение колебаний в упругой среде.

Виды волн. Уравнение бегущей волны. Энергия бегущей волны. Поток энергии. Вектор Умова.

Тема 24. Волны в сплошной среде.

Продольные, поперечные волны. Амплитуда, фаза и скорость распространения волны. Волновое уравнение. Уравнение бегущей волны. Распределение смещений и деформаций в бегущей волне.

Стоячие волны. Звуковые волны. Энергия звуковой волны. Скорость звука. Ультразвук. Резонаторы. Эффект Доплера.

## Раздел 2. Электродинамика

Тема 1. Электрическое поле в вакууме. Электростатика. Электрические заряды. Закон Кулона.

Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции.

Тема 2. Напряженность точечного заряда, электрического диполя, системы зарядов. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского - Гаусса в электростатике.

Тема 3. Работа сил поля. Потенциал. Связь потенциала и напряженности поля. Потенциал поля точечного заряда, диполя, системы зарядов.

Тема 4. Проводники в электрическом поле. Распределение зарядов в проводнике. Эквипотенциальность проводника. Напряженность поля у поверхности проводника.

Тема 5. Проводники во внешнем электростатическом поле. Электроёмкость уединённого проводника.

Тема 6. Электроёмкость конденсатора. Плоский, сферический и цилиндрический конденсаторы

Тема 7. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация, вектор поляризации. Вектор электрического смещения. Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость. Теорема Остроградского-Гаусса для поля в диэлектрике.

Тема 8. Граничные условия. Энергия системы неподвижных точечных зарядов, заряженного проводника, заряженного конденсатора. Плотность энергии электрического поля.

Тема 9. Постоянный электрический ток. Электрический ток. Закон Ома для участка цепи.

Дифференциальная форма закона Ома. Электродвижущая сила. Закон Ома для участка, содержащего ЭДС и для замкнутой цепи.

Тема 10. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца. Дифференциальная форма закона Джоуля-Ленца.

Тема 11. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.

Тема 12. Электрический ток в металлах. Электропроводность в металлах. Природа тока в металлах.

Тема 13. Классическая теория электропроводности металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры.

Тема 14. Электрический ток в электролитах. Природа тока в электролитах. Закон Ома для электролитов.

Тема 15. Электролиз. Законы Фарадея. Использование электролиза в технике.

Тема 16. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряды. Газоразрядная плазма. Тлеющий, дуговой, коронный и искровой разряды.

Тема 17. Магнитное поле. Взаимодействие проводников с током. Сила Ампера. Магнитное поле

электрического тока. Виток с током в магнитном поле. Магнитный момент витка с током.

Тема 18. Индукция и напряжённость магнитного поля. Магнитный поток. Закон Био-Савара-Лапласа.

Магнитное поле прямого, кругового и соленоидального токов

Тема 19. Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия.

Тема 20. Электронные лампы (диод, триод). Электронно-лучевая трубка

Тема 21. Магнитные свойства вещества. Пара-, диа- и ферромагнетизм.

Тема 22. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Масс-спектрометры

Тема 23. Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Закон индукции Фарадея и правило Ленца. Токи Фуко.

Тема 24. Самоиндукция и взаимоиנדукция. Индуктивность. Энергия и плотность энергии магнитного поля.

### Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика

Тема 1. Введение. Предмет молекулярной физики и термодинамики. Статистический и термодинамический методы описания макроскопических систем. Макро и микроскопические параметры термодинамических систем. Равновесные и неравновесные состояния и процессы.

Тема 2. Идеальный газ. Давление идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газа.

Тема 3. Распределение энергии молекул по степеням свободы. Абсолютная температура. Постоянная Больцмана.

Тема 4. Уравнение Менделеева-Клапейрона, газовые законы. Изопроцессы

Тема 5. Опыт Штерна. Распределение скоростей молекул по Максвеллу.

Тема 6. Барометрическая формула Распределение Больцмана для частиц во внешнем потенциальном поле. Флуктуации в идеальном газе. Броуновское движение.

Тема 7. Основы термодинамики. Термодинамическая система. Квазистатические процессы. Внутренняя энергия термодинамической системы. Работа и теплота как формы обмена энергией между системами. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.

Тема 8. Теплоемкость. Уравнение Майера.

Тема 9. Адиабатный процесс, уравнение Пуассона.

Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики.

Тема 10. Тепловые машины. Цикл Карно. Теоремы Карно. Реальные циклы.

Тема 11. Приведенная теплота. Энтропия. Свойства энтропии в изолированных системах.

Изознтропийный процесс.

Тема 12. Статистическое истолкование второго начала термодинамики. Недостижимость абсолютного нуля.

Тема 13. Реальные газы и жидкости. Уравнение Ван-дер-Ваальса и экспериментальные изотермы реального газа. Критическое и метастабильное состояния. Фазовые переходы. Равновесие жидкости и пара.

Тема 14. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов

Тема 15. Испарение и кипение жидкости. Влажность воздуха. Свойства насыщенного пара.

Тема 16. Свойства жидкого состояния. Поверхностный слой, поверхностное натяжение. Смачивание. Формула Лапласа. Капиллярные явления.

Тема 17. Кристаллы. Аморфные и кристаллические тела. Дальний порядок в кристаллах. Классификация кристаллов по типам связей. Моно и поликристаллические тела.

Тема 18. Дефекты в кристаллах. Механические свойства кристаллов.

Тема 19. Колебания решетки и тепловые свойства кристаллов. Теплоемкость кристаллов, закон Дюлонга и Пти. Плавление и кристаллизация. Диаграмма равновесия твердой, жидкой и газовой фаз. Тройная точка.

- Тема 20. Элементы неравновесной термодинамики. Явления переноса в газах. Средняя длина и среднее время свободного пробега молекул.
- Тема 21. Диффузия, теплопроводность, вязкость.
- Тема 22. Элементы газодинамики. Движение со сверхзвуковой скоростью.
- Тема 23. Понятие о плазме. Свойства плазмы. Практическое применение плазмы.
- Тема 24. Эффекты неравновесной нелинейной термодинамики. Примеры самоорганизующихся систем.

#### Раздел 4. Оптика

- Тема 1. Предмет оптики. Краткий исторический обзор развития взглядов на природу света. Источники и приемники света.
- Тема 2. Фотометрия. Основные энергетические и световые величины и единицы их измерения.
- Тема 3. Геометрическая оптика. Основные законы и понятия лучевой оптики. Границы применимости законов геометрической оптики.
- Тема 4. Системы линз. Кардинальные точки и плоскости. Построение хода лучей в системе линз (микроскоп, телескоп, фотоаппарат).
- Тема 5. Построение изображений и ход лучей в плоскопараллельных пластинках.
- Тема 6. Принцип Ферма. Полное внутреннее отражение.
- Тема 7. Самофокусировка. Детектирование. Возникновение гармоник.
- Тема 8. Просветление среды. Многофотонное поглощение.
- Тема 9. Волновая оптика. Интерференция и дифракция света.
- Тема 10. Интерференция в тонких пленках. Методы наблюдения интерференции в оптике. Типы интерферометров.
- Тема 11. Временная и пространственная когерентность. Двухлучевая и многолучевая интерференция, применение ее в науке и технике.
- Тема 12. Принцип Гюйгенса - Френеля. Зоны Френеля.
- Тема 13. Дифракционная решетка как оптический прибор, ее основные параметры. Дифракция рентгеновских лучей.
- Тема 14. Понятие о голографии, голографические оптические элементы и их применение.
- Тема 15. Поляризация света. Типы поляризации.
- Тема 16. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса. Закон Брюстера.
- Тема 17. Двойное лучепреломление. Дихроизм.
- Тема 18. Химические связи в молекулах. Молекулярные спектры.
- Тема 19. Пластинки в половину длины и четверть длины волны. Поляризационные приборы (сахариметр, поляризационный микроскоп). Искусственная анизотропия.
- Тема 20. Интерференция поляризованных волн. Вращение плоскости поляризации.
- Тема 21. Дисперсия. Поглощение и рассеяние света. Электронная теория дисперсии и поглощения света.
- Тема 22. Фазовая и групповая скорости. Эффект Вавилова - Черенкова.
- Тема 23. Элементы нелинейной оптики. Основное уравнение нелинейной оптики.
- Тема 24. Волоконная оптика и ее прикладное применение.

#### Раздел 5. Квантовая физика

- Тема 1. Квантовые свойства излучения. Фотоны. Фотоэффект и его законы. Уравнения Эйнштейна. Опыты Вавилова.
- Тема 2. Эффект Комптона. Опыт Боте. Давление света, опыты Лебедева.
- Тема 3. Тепловое излучение. Излучательная и поглощательная способности тел. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно чёрного тела. Закон Кирхгофа, Закон Стефана - Больцмана. Закон смещения Вина. Формулы Вина и Рэлея - Джинса. Квантование энергии излучателя, формула Планка.
- Тема 4. Волновые свойства вещества. Волны де Бройля. Экспериментальное обнаружение волновых свойств микрочастиц. Волновая функция.
- Тема 5. Соотношение неопределённостей Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Квантование энергии



частицы в потенциальной яме.

Тема 6. Строение и свойства атомов. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Спектральные серии излучения атомарного водорода. Принцип соответствия.

Тема 7. Опыты Франка и Герца. Квантование энергии, момента импульса и проекции момента импульса. Опыты Штерна и Герлаха. Спин электрона. Квантовые числа электрона в атоме. Принцип Паули.

Периодическая система элементов Д.И.Менделеева.

Тема 8. Рентгеновское излучение. Природа характеристических рентгеновских спектров. Закон Мозли. Понятие о химической связи и валентности. Молекулярные спектры. Люминесценция. Правило Стокса.

Тема 9. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры и их применения.

Тема 10. Квантовые явления в твердых телах. Образование энергетических зон в кристаллах. Валентная зона, зона проводимости, запрещённая зона. Диэлектрики, полупроводники, металлы.

Тема 11. Электропроводность металлов и полупроводников. Уровень Ферми. Собственная и примесная проводимость полупроводников.

Тема 12. Квантовая теория теплоёмкости. Фононы. Теплоёмкость электронного газа. Свойства электронного газа. Понятие о квантовых статистиках.

Тема 13. Физика атомного ядра. Экспериментальные методы ядерной физики. Счётчики частиц, трековые камеры, фотоэмульсии. Масс-спектрометры. Ускорители заряженных частиц.

Тема 14. Состав ядра. Нуклоны. Заряд и массовое число ядра. Изотопы и изобары. Ядерные силы. Энергия связи ядра. Оболочечная и капельная модели ядра.

Тема 15. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.  $\alpha$ -распад,  $\beta$ - превращение,  $\gamma$ - излучение. Правила смещения. Биологическое действие радиоактивных излучений. Применения радиоактивных изотопов.

Тема 16. Ядерные реакции. Примеры ядерных реакций. Деление ядер. Цепные реакции деления. Ядерные реакторы на тепловых и быстрых нейтронах. Реакции синтеза, условия их осуществления. Управляемый термоядерный синтез.

Тема 17. Элементарные частицы. Общие сведения об элементарных частицах. Электрон, протон, нейтрон, фотон. Античастицы.

Тема 18. Фундаментальные взаимодействия. Лептоны и адроны. Частицы - переносчики взаимодействий. Мезоны и барионы. Понятие о кварках.

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "Общая и экспериментальная физика" (2 курс:

(<https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=8377>) 3 курс: (<https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=8418>; <https://e-learning.unn.ru/enrol/index.php?id=9977>) 4 курс:

(<https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=8370>; <https://e-learning.unn.ru/enrol/index.php?id=9978>)).

Иные учебно-методические материалы: Учебно-методические документы, регламентирующие самостоятельную работу, адреса доступа к документам:

<https://arz.unn.ru/sveden/document/>

[https://arz.unn.ru/pdf/Metod\\_all\\_all.pdf](https://arz.unn.ru/pdf/Metod_all_all.pdf)

#### **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

## 5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

### 5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции УК-1:

#### 8 семестр

1. Как объяснить изменение цвета спирали лампы накаливания с ростом температуры: красный, оранжевый, желтый, белый. Почему с ростом температуры после желтого свечения не появляется зелёное, голубое и т.д.?
2. Почему Солнце считается АЧТ?
3. Как по диаграмме энергетических уровней водорода, не делая расчетов, определить, в каком случае будет излучаться свет большей длины волны – при переходе с 3-го на 2-й уровень или при переходе с 5-го на 3-й?

### 5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ПКР-4:

#### Семестр 3

1. Как влияют на результаты определения ускорения свободного падения на машине Атвуда сила трения и инерция блока?
2. Что нужно делать для уменьшения влияния сил трения и инерционности блока – уменьшать или увеличивать массу перегрузка  $m$ ?
3. Почему машина Атвуда позволяет измерять ускорение свободного падения  $g$  при малых расстояниях, проходимых падающим телом?

#### Семестр 4

1. Равны ли силы натяжения правой и левой нити? Изменяется ли натяжение нити (при движении грузов), если один разновес заменить другим?
2. Рассчитать силу давления блока на ось.
3. Найти силу давления разновеса на груз, на котором он находится.
4. Почему измеренное ускорение свободного падения меньше, а не больше, чем  $9,8 \text{ м/с}^2$ ?

#### Семестр 5

1. Что происходит с повышением температуры сопротивление проводников?
2. Как можно увеличить вдвое емкость двух одинаковых конденсаторов?
3. Что необходимо включить в колебательный контур, чтобы можно было изменять частоту (период) колебаний в контуре?
4. Чему равна энергия конденсатора в колебательном контуре в момент максимума тока в катушке?
5. Как расположены векторы  $\mathbf{E}$  и  $\mathbf{B}$  в электромагнитной волне

#### Семестр 6

1. Какие формы обмена внутренней энергией между термодинамическими системами вам известны?
2. Как определяется знак работы и теплоты в термодинамических процессах?
3. Почему у идеального газа  $C_p > C_v$ ?
4. Почему капли жидкости стремятся принять форму шара?
5. Как экспериментально определить молярную массу газа?
6. Как определяется коэффициент внутреннего трения газа капиллярным методом?
7. Каким образом определить изменение энтропии металла при его затвердевании из расплава?

#### Семестр 7

1. Какова будет траектория луча, проходящего сквозь плоскопараллельную пластинку находящуюся в воздухе, на выходе из нее?
2. Каким должен быть радиус кривизны выпуклой поверхности линзы с показателем преломления материала 1,6 и оптической силы в 4 дптр?
3. Какими будут предельные углы полного внутреннего отражения  $\beta_{кр}$  и  $\beta_{ф}$  при падении этих лучей на поверхность раздела двух сред стекло-воздух, если показатели преломления некоторого сорта стекла для красного и фиолетового лучей равны  $n_{кр} = 1,51$  и  $n_{ф} = 1,53$ ?

4. Какие виды аберраций вы знаете?
5. Что называется поляризацией света?

#### Семестр 8

1. Что произойдет, если невозбужденный атом водорода столкнется со свободным электроном, имеющим энергию а) 5,2 эВ; б) 12,8 эВ; в) 14,2 эВ?
2. Можно ли, используя установку для проведения опыта Франка и Герца, провести эксперимент по определению потенциала возбуждения ртути методом вторичного тока? Анод лампы выполнен из платины,  $A_{\text{вых}} = 6$  эВ.
3. Какие электроны в атоме участвуют в процессах испускания оптического и рентгеновского излучения?
4. При уменьшении ширины щели  $\Delta x$  ширина дифракционного максимума увеличивается. Как это объяснить с позиции квантовой физики?

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	выполненные контрольные задания содержательно полностью соответствуют поставленным вопросам. Приведенная информация проанализирована, переработана, рассмотрены и приведены различные точки зрения специалистов по данным вопросам. Оформление задания полностью соответствует требуемому шаблону
хорошо	выполненные контрольные задания содержательно соответствуют поставленным вопросам. Приведенная в них информация верная, но она студентом заимствована из источника без проведения анализа содержания. Оформление задания полностью соответствует требуемому шаблону
удовлетворительно	выполненные контрольные задания в целом содержательно соответствуют поставленным вопросам. Приведенная в них информация представлена с ошибками. Оформление задания в целом соответствует требуемому шаблону
неудовлетворительно	выполненные контрольные задания содержательно не соответствуют поставленным вопросам. Приведенная в них информация представлена с ошибками. Оформление задания не соответствует требуемому шаблону

#### 5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции УК-1:

##### Семестр 4

1. Две автомашины движутся по двум взаимно перпендикулярным и прямолинейным дорогам по направлению к перекрестку с постоянными скоростями 50 км/ч и 100 км/ч. В начальный момент времени первая машина находилась на расстоянии 100 км от перекрестка, а вторая – на расстоянии 50 км. Через сколько времени расстояние между ними будет минимальным?
2. Определить зависимость пути пройденного телом от времени, если ускорение тела пропорционально квадрату скорости и направлено в сторону, противоположную направлению движения. В начальный момент времени скорость была равна .

##### Семестр 5

1. Два положительных точечных заряда  $q$  и  $4q$  закреплены на расстоянии  $l = 60$  см друг от друга. Определить, в какой точке на прямой, проходящей через заряды, следует поместить третий заряд  $q_1$ , так чтобы он находился в равновесии, какой знак должен иметь этот заряд.

2. Три одинаковых заряда  $q = 1$  нКл каждый расположены по вершинам равностороннего треугольника. Какой отрицательный заряд нужно поместить в центре треугольника, чтобы его притяжение уравновесило силы взаимного отталкивания зарядов?

#### Семестр 6

1. Определить среднюю кинетическую энергию молекулы воды при температуре 1000С и кинетическую энергию 2-х молей водяного пара, при той же температуре.
2. Найти число молекул водорода, заключенных в 1 см<sup>3</sup> и имеющих при нормальных условиях скорости в интервале от 399 до 401 м/с.
3. В баллоне объемом 10 л находится гелий под давлением 1 МПа при температуре 300 К. После того, как из баллона был израсходован гелий массой 10 г, температура в баллоне понизилась до 290 К. Определить давление гелия, оставшегося в баллоне.

#### Семестр 7

1. Высота предмета в выпуклом зеркале вдвое больше его изображения. Расстояние между предметом и изображением равно 24 см. Найти фокусное расстояние и оптическую силу зеркала.
2. Луч света падает на плоскопараллельную стеклянную пластинку под углом 60° и выходит из нее параллельно первоначальному лучу. Найти расстояние между лучами, если толщина пластинки равна 3 см, а показатель преломления стекла равен 1,5.
3. Найти длину волны в опыте с зеркалами Френеля, если расстояние между мнимыми изображениями источника света  $d = 0,4$  мм, расстояние до экрана  $L = 2$  м, а интерференционные полосы расположились в  $l = 3$  мм друг от.

#### Семестр 8

1. При нагревании АЧТ длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости, изменилась от 690 нм до 500 нм. Во сколько раз увеличилась при этом энергетическая светимость АЧТ?
2. При фотоэффекте с платиновой поверхности электроны полностью задерживаются разностью потенциалов 0,8 В. Найти длину волны применяемого излучения и предельную длину волны, при которой ещё возможен фотоэффект. Для платины  $A_{\text{В}} = 5,3$  эВ.

### 5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ПКР-4:

#### Семестр 4

1. Два тела начали свободно падать с одной и той же высоты, одно вслед за другим через интервал времени  $t$ . Через какое время  $t$ , считая от начала падения первого тела, расстояние между телами будет равно  $l$ ?
2. К ящику привязали веревку, другой конец ее перекинули через забор и тянут со скоростью  $u$ . В некоторый момент времени угол между горизонталью и веревкой, привязанной к ящику, равен  $\alpha$ . Найти скорость ящика в этот момент.
3. При вращении махового колеса его угловое ускорение изменялось по закону  $\varepsilon = a - b\omega$ ? где  $a$  и  $b$  – некоторые коэффициенты. Чему будет равна угловая скорость маховика через  $t$  секунд после начала торможения, если перед торможением она была  $\omega_0$ ?

#### Семестр 5

1. Подвешенные, в одной точке на нитях одинаковой длины, два одинаковых заряженных шарика, погружают в жидкость с плотностью  $\rho_0 = 3,2 \cdot 10^2$  кг/м<sup>3</sup>. Определить диэлектрическую проницаемость  $\epsilon$  жидкости, если угол расхождения нитей при погружении шариков в жидкость остается неизменным. Плотность материала шариков  $\rho = 9,6 \cdot 10^2$  кг/м<sup>3</sup>.
2. Чем сопровождается прохождение электрического тока через электролит?

3. Определить диэлектрическую проницаемость  $\epsilon$  жидкости, в которую погружают два одинаковых заряженных шарика, подвешенные, в одной точке на нитях одинаковой длины, если учесть, что угол расхождения нитей при погружении шариков в жидкость остается неизменным. Плотности жидкости и материала шариков, соответственно равны  $\rho_0 = 4,7 \cdot 10^2 \text{ кг/м}^3$  и  $\rho = 9,4 \cdot 10^2 \text{ кг/м}^3$ .

#### Семестр 6

1. В сосуде под поршнем находится 1 г азота. 1) Какое количество теплоты надо передать газу, чтобы нагреть его на 100С? 2) Насколько при этом поднимется поршень? Вес поршня 9,8 Н, площадь его поперечного сечения 10 см<sup>2</sup>. Давление над поршнем равно 105Па.

2. Кусок льда массой  $m_1=2 \text{ кг}$  при температуре  $t_1=-100\text{С}$ , был нагрет до температуры  $t_2=00\text{С}$  и расплавлен, после чего образовавшаяся вода была нагрета до  $t_3=100\text{С}$ . Определить изменение энтропии в ходе указанных процессов

#### Семестр 7

1. На пути одного из интерферирующих лучей, в опыте Юнга, помещалась тонкая стеклянная пластинка, из-за чего произошло смещение центральной светлой полосы в положение, которое занимала четвертая полоса. Луч падает перпендикулярно к поверхности пластинки, показатель преломления которой  $n = 1,5$ . Длина волны  $\lambda = 500 \text{ нм}$ . Какова толщина  $h$  пластинки?

2. Расстояние от источника света до волновой поверхности  $a = 40 \text{ см}$ , а расстояние от волновой поверхности до точки наблюдения  $b = 60 \text{ см}$ . найти радиусы  $r_k$  первых трех зон Френеля, если длина волны  $\lambda = 550 \text{ нм}$ .

#### Семестр 8

1. Фотон с энергией 0,75 МэВ рассеялся на свободном электроны под углом 60°. Принимая, что кинетическая энергия и импульс электрона до соударения с фотоном были пренебрежимо малы, определить а) энергию рассеянного фотона; б) кинетическую энергию электрона отдачи; в) направление его движения.

2. Определите энергию фотона, который будет испущен возбужденным атомом при переходе его с 3-го энергетического уровня на основной. Чему равна длина волны испускаемого при этом света?

3. Частица в потенциальном ящике шириной  $l$  находится в низшем возбужденном состоянии. Определить вероятность нахождения частицы в интервале  $l/4$ , равноудаленном от стенок ящика.

### Критерии оценивания (оценочное средство - Практическое задание)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	выполненные практические задания содержательно полностью соответствуют поставленным вопросам. Приведенная информация проанализирована, переработана, рассмотрены и приведены различные точки зрения специалистов по данным вопросам. Оформление задания полностью соответствует требуемому шаблону
хорошо	выполненные практические задания содержательно соответствуют поставленным вопросам. Приведенная в них информация верная, но она студентом заимствована из источника без проведения анализа содержания. Оформление задания полностью соответствует требуемому шаблону
удовлетворительно	выполненные практические задания в целом содержательно соответствуют поставленным вопросам. Приведенная в них информация представлена с ошибками. Оформление задания в целом соответствует требуемому шаблону

Оценка	Критерии оценивания
неудовлетворительно	выполненные практические задания содержательно не соответствуют поставленным вопросам. Приведенная в них информация представлена с ошибками. Оформление задания не соответствует требуемому шаблону

### 5.1.5 Типовые задания (оценочное средство - Реферат) для оценки сформированности компетенции УК-1:

#### Семестр 3

1. Учение о движении в физике и космологии Аристотеля.
2. Проблема относительности движения (от У. Оккама и Ж. Буридана до Г. Галилея и И. Ньютона)

#### Семестр 4

1. Гидростатика Архимеда (трактат "О плавающих телах")
2. «Математические начала натуральной философии» Ньютона: основные понятия и принципы классической механики.

#### Семестр 5

1. Обзор развития представлений о природе электричества и магнетизма.
2. Диэлектрики в электрическом поле.
3. Полупроводники и их применение.
4. Электрический ток в электролитах. Использование электролитов в технике.

#### Семестр 6

1. Работы С.П. Капицы по получению низких температур.
2. Жидкие кристаллы и их применение.
3. Основатели молекулярно-кинетической теории.
4. Современные тепловые двигатели и пути повышения их КПД.
5. Температура и методы её измерения.
6. Методы измерения давления.

#### Семестр 7

1. Принцип Ферма и его прикладное значение.
2. Искусственная анизотропия. Фотоупругий эффект.
3. Дифракционная природа изображения.
4. Разрешающая способность оптических приборов.

#### Семестр 8

1. Из истории экспериментального открытия законов внешнего фотоэффекта.
2. Первая квантовая гипотеза Планка: содержание и история.
3. Современные проблемы квантовой физики
4. Туннельный эффект и его применение.

### 5.1.6 Типовые задания (оценочное средство - Реферат) для оценки сформированности компетенции ПКР-4:

#### Семестр 3

1. Кинематические теории движения планет в древнем мире.
2. Николай Коперник и его Гелиоцентрическая система Мира.
3. Сила инерции во вращающихся системах отсчёта. Центробежные механизмы.

#### Семестр 4

1. Использование закона Бернулли и его следствий в природе и технике.
2. Гироскопы. Гироскопический эффект и его использование в навигации и космонавтике.
3. К.Э. Циолковский - творец мировой космонавтики.

### Семестр 5

1. Электрический ток в газах, использование газовых разрядов в технике.
2. Электрические явления в живых организмах и растениях.
3. Свойства магнетиков и их применение.
4. Применение электромагнитных волн в радиосвязи и радиолокации.
5. Шкала электромагнитных волн.

### Семестр 6

1. Дефекты в кристаллах и их влияние на механические свойства твердых тел
2. Закономерности броуновского движения.
3. Фазовые переходы второго рода.
4. Способы измерения вакуума.
5. Типы металлических сплавов.
6. Полиморфные превращения в кристаллах

### Семестр 7

1. Нелинейные оптические явления.
2. Поляризационные приборы и их применение
3. Фазовая и групповая скорости.
4. Самофокусировка. Детектирование.
5. Возникновение гармоник. Просветление среды.

### Семестр 8

1. Проблемы создания термоядерного реактора
2. Космические лучи и методы их исследования
3. Внутренний фотоэффект и его применение
4. Полупроводниковые источники света
5. Квантово-размерные эффекты в полупроводниковых нанокристаллах
6. Способы регистрации ионизирующего излучения

### Критерии оценивания (оценочное средство - Реферат)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	реферативная работа полностью раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию из первоисточников и изданий периодической печати, приводит практические примеры, в докладе отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и студентов
хорошо	реферативная работа частично раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию из первоисточников, отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и студентов (при докладе), но при этом дает не четкие ответы, без достаточно их аргументации
удовлетворительно	реферативная работа в общих чертах раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию только из учебников. При ответах на дополнительные вопросы в докладе путается в ответах, не может дать понятный и аргументированный ответ
неудовлетворительно	реферативная работа не раскрывает основные вопросы теоретического материала

### 5.1.7 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции УК-1:

#### Семестр 3

1. Мотоциклист и велосипедист одновременно начинают равноускоренное движение. Ускорение мотоциклиста в 3 раза больше, чем у велосипедиста. В один и тот же момент времени скорость мотоциклиста больше скорости велосипедиста:

- 1) в 1,5 раза
- 2) в 1,7 раза
- 3) в 3 раза
- 4) в 9 раз

2. Скорость лыжника при равноускоренном спуске с горы за 4 с увеличилась на 6 м/с. Масса лыжника 60 кг. Равнодействующая всех сил, действующих на лыжника, равна

- 1) 20 Н
- 2) 30 Н
- 3) 60 Н
- 4) 90 Н

3. Потенциальная энергия взаимодействия с Землей гири массой 5 кг увеличилась на 75 Дж. Это произошло в результате того, что гирю

- 1) подняли на 1,5 м
- 2) опустили на 1,5 м
- 3) подняли на 7 м
- 4) опустили на 7 м

4. Ракетный двигатель первой отечественной экспериментальной ракеты на жидком топливе имел силу тяги 660 Н. Стартовая масса ракеты была равна 30 кг. Ускорение ракеты во время старта равно

- 1)  $12 \text{ м/с}^2$
- 2)  $32 \text{ м/с}^2$
- 3)  $10 \text{ м/с}^2$
- 4)  $22 \text{ м/с}^2$

5. При увеличении в 3 раза расстояния между центрами шарообразных тел сила гравитационного притяжения

- 1) увеличивается в 3 раза
- 2) уменьшается в 3 раза
- 3) увеличивается 9 раз
- 4) уменьшается в 9 раз

#### Семестр 4

1. Если наклонная плоскость имеет такой наклон, что при подъеме по ней груза она дает выигрыш в силе в 2 раза (трение отсутствует), то в работе такая наклонная плоскость

- 1) дает выигрыш в 4 раза



- 2) дает выигрыш в 2 раза
- 3) не дает ни выигрыша, ни проигрыша
- 4) дает проигрыш в 2 раза

2. Два тела, летящие навстречу друг другу со скоростями 5 м/с каждое, после абсолютно неупругого удара стали двигаться как единое целое со скоростью 2,5 м/с. Отношение масс этих тел равно

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 2,5

3. Тело обладает кинетической энергией 100 Дж и импульсом 40 кг·м/с. Масса тела (в кг) равна

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 4
- 4) 8

4. Модуль изменения импульса шарика массой 200 г, который упал с высоты 5 м на горизонтальную плиту и отскочил от нее на прежнюю высоту, в результате удара равен

- 1) 2 кг·м/с
- 2) 0 кг·м/с
- 3) 1 кг·м/с
- 4) 4 кг·м/с

5. Определить силу давления жидкости плотностью 800 кг/м<sup>3</sup> на боковую стенку закрытого кубического сосуда объемом 8 м<sup>3</sup>, полностью заполненного жидкостью.

- 1) 32 кН
- 2) 64 кН
- 3) 96 кН
- 4) 128 кН

### Семестр 5

1. Проводник находится в электрическом поле. Как движутся в нем свободные электрические заряды?

- 1) Совершают колебательное движение.
- 2) Хаотично.
- 3) Упорядоченно.

2. Что принято за направление электрического поля?

- 1) Направление упорядоченного движения положительно заряженных частиц.
- 2) Направление упорядоченного движения отрицательно заряженных частиц.
- 3) Определенного ответа дать нельзя.

3. Как изменится сила тока в цепи, если увеличилась концентрация заряженных частиц в 4 раза, а скорость электронов и сечение проводника остались прежними?

- 1) Не изменилась.
- 2) Уменьшилась в 4 раза.
- 3) Увеличилась в 4 раза.

4. Какой заряд пройдет через поперечное сечение проводника за 2 мин, если сила тока в проводнике равна 1 А?

- 1) 60 Кл
- 2) 120 Кл
- 3) 30 Кл

5. Напряжение в проводнике увеличили в 5 раз. Как при этом изменится сопротивление проводника?

- 1) Увеличится в 5 раз.
- 2) Уменьшится в 5 раз.
- 3) Не изменится.

## Семестр 6

1. Объём идеального газа уменьшили вдвое - первый раз в результате изотермического процесса, а второй – в результате адиабатного процесса. Совершенная работа

- 1) в обоих случаях одинакова, так как уменьшение объёма в том и другом случае одинаково;
- 2) больше в адиабатном процессе, который сопровождается ростом температуры и увеличением внутренней энергии газа;
- 3) больше в изотермическом процессе, так как при этом часть работы пошла на увеличение внутренней энергии газа;
- 4) в обоих случаях одинакова вследствие одинакового уменьшения объёма.

2. Идеальный газ находится в цилиндре под поршнем. Ему сообщают некоторое количество теплоты  $Q$ . Одинаковым ли будет изменение температуры  $\Delta T$  если: а) поршень в цилиндре закреплён и объём газа не изменяется, б) поршень в цилиндре может свободно перемещаться.

- 1) Так как количество вещества под поршнем одинаково, количество передаваемой теплоты  $Q$  одно и то же, то и изменение температуры в обоих случаях одинаково.
- 2) Количество переданной теплоты одинаково, следовательно, одинаковым будет как изменение внутренней энергии газа, так и его температуры.
- 3) В случае а) теплота идет только на увеличение внутренней энергии газа. В случае б) – ещё и на совершение газом работы. Поэтому в случае б) увеличение температуры будет меньше, чем в случае а).
- 4) При расширении газа его внутренняя энергия увеличивается, поэтому газ дополнительно нагревается. В случае б) изменение температуры будет больше, чем в случае а).

3. Второму началу термодинамики противоречат процессы

- 1) передачи теплоты от нагретого тела к холодному путём теплопроводности;
- 2) передачи теплоты от холодного тела к нагретому путём теплопроводности;
- 3) передачи теплоты от холодного тела к нагретому путём совершения работы;
- 4) разделения смеси двух газов вследствие теплового движения молекул.

4. Для повышения коэффициента полезного действия тепловой машины необходимо

- 1) уменьшить разницу температур нагревателя и холодильника;
- 2) увеличить разницу температур нагревателя и холодильника;
- 3) увеличить количество вещества рабочего тела;
- 4) увеличить объём рабочей камеры.

5. Процессы пространственно-временной самоорганизации (возникновение диссипативных структур) возникают в термодинамических системах когда

- 1) термодинамическая система изолирована;
- 2) термодинамическая система открыта (не изолирована);
- 3) термодинамическая система находится в равновесном или близком к равновесному состоянию;
- 4) термодинамическая система находится в сильно неравновесном состоянии.

## Семестр 7

1. Абсолютным показателем преломления среды называют:

- 1) сумму показателей преломления двух разнородных сред;
- 2) разницу между показателями преломления двух сред;
- 3) отношение между показателями преломления данной среды и вакуума;
- 4) отношение между показателями преломления двух разнородных сред;

2. Относительный показатель преломления двух сред равен:

- 1) разнице между показателями преломления сред;
- 2) отношению показателей преломления сред;
- 3) сумме показателей преломления сред;
- 4) отношению их абсолютных показателей преломления.

3. Явление полного отражения на границе раздела двух сред можно наблюдать, если:

- 1) Свет проходит из оптически менее плотной среды в оптически более плотную  $n_2 > n_1$ ;
- 2) Свет проходит из оптически более плотной среды в оптически менее плотную  $n_2 < n_1$ ;
- 3) Свет проходит в двух однородных средах  $n_2 = n_1$ ;
- 4) нельзя наблюдать ни в одном из случаев;

4. Предельным углом полного внутреннего отражения называется:

- 1) угол, превышающий критический угол падения, при котором уже не будет возникать преломленного луча;
- 2) угол, который будет меньше критического угла падения, при котором уже не будет возникать преломленного луча;
- 3) угол падения равный  $180^\circ$ ;
- 4) угол падения равный  $0^\circ$ ;

5. Фокусным расстоянием сферического зеркала называется:

- 1) расстояние от предмета до фокуса зеркала;
- 2) расстояние от фокуса до полюса зеркала;
- 3) расстояние от предмета до зеркала;
- 4) расстояние от предмета до изображения;

### Семестр 8

1. Квантовая гипотеза была выдвинута

- 1) М.Планком;
- 2) В.Вином;
- 3) А.Эйнштейном;
- 4) Дж.Релеем.

2. Если температуру АЧТ увеличить в 4 раза, то частота, соответствующая максимуму излучения АЧТ

- 1) уменьшится в 4 раза;
- 2) увеличится в 4 раза;
- 3) уменьшится в 2 раза;
- 4) увеличится в 2 раза.

3. Если температуру АЧТ уменьшить в 4 раза, то длина волны, соответствующая максимуму излучения АЧТ

- 1) уменьшится в 4 раза;
- 2) увеличится в 4 раза;
- 3) уменьшится в 2 раза;
- 4) увеличится в 2 раза.

4. Температура черного тела увеличилась от 1000 К до 2000 К. Во сколько раз увеличилась мощность излучения?

- 1) 2;
- 2) 8;
- 3) 4;
- 4) 16.

5. Существование тока насыщения при фотоэффекте говорит о том, что

- 1) число электронов, вырываемых в единицу времени, ограничено,
- 2) фотоэффект безынерционен,
- 3) максимальная скорость фотоэлектронов зависит от частоты света,
- 4) под действием света вырываются именно электроны.

### 5.1.8 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ПКР-4:

#### Семестр 3

1. Работа по замкнутому контуру равна нулю для

- 1) силы трения и силы упругости
- 2) силы тяжести и силы упругости
- 3) силы трения и силы тяжести
- 4) силы трения, силы тяжести и силы упругости

2. Тело свободно падает на Землю. Если считать эту систему замкнутой, то

- 1) импульс тела, импульс Земли и импульс системы «тело–Земля» не изменяются
- 2) импульс тела изменяется, а импульс Земли и импульс системы «тело–Земля» не изменяются
- 3) импульс тела и импульс Земли изменяются, а импульс системы «тело–Земля» не изменяется
- 4) импульс тела, импульс Земли и импульс системы «тело–Земля» изменяются

3. Определить глубину моря под кораблем, если при ее измерении с помощью эхолота от послышки звукового сигнала до его возвращения прошло 6 с. Скорость звука в воде 1500 м/с.

- 1) 9000 м
- 2) 6000 м
- 3) 4500 м
- 4) 3000 м

4. Материальная точка – это

- 1) тело пренебрежительно малой массы
- 2) геометрическая точка, указывающая положение тела в пространстве
- 3) тело очень малых размеров
- 4) тело, внутренней структурой и массой которого можно пренебречь в условиях данной задачи
- 5) тело, внутренней структурой и размерами которого можно пренебречь в условиях данной задачи

#### Семестр 4

1. Если жесткость пружины равна  $k$ , то жесткость трех таких пружин, соединенных параллельно, равна

- 1)  $k$
- 2)  $3k$
- 3)  $k/3$
- 4)  $9k$

2. Если жесткость пружины равна  $k$ , то жесткость двух таких пружин, соединенных последовательно, равна

- 1)  $k$
- 2)  $2k$
- 3)  $k/3$
- 4)  $4k$

3. Если на лежащее на горизонтальной поверхности тело массой 3 кг подействовать горизонтальной силой 7 Н, то сила трения, действующая на тело, будет равна (коэффициент трения между телом и поверхностью 0,2)

- 1) 7 Н
- 2) 21 Н
- 3) 6 Н
- 4) 14 Н

4. Автомобиль проходит середину выпуклого моста радиусом 40 м. Чтобы центростремительное ускорение равнялось ускорению свободного падения, скорость автомобиля должна быть равна

- 1) 40 м/с
- 2) 55 м/с
- 3) 35 м/с
- 4) 20 м/с

5. Снаряд, вылетевший из орудия под углом к горизонту, находился в полете 12 с. Наибольшая высота подъема снаряда равна

- 1) 500 м
- 2) 100 м
- 3) 200 м
- 4) 180 м
- 5) 90 м

#### Семестр 5

1. Магнитное поле создается...

- 1) неподвижными электрическими зарядами;
- 2) движущимися электрическими зарядами;
- 3) телами, обладающими массой;
- 4) движущимися частицами.

2. Что наблюдалось в опыте Эрстеда?

- 1) взаимодействие двух параллельных проводников с током.

- 2) поворот магнитной стрелки вблизи проводника при пропускании через него тока.
  - 3) взаимодействие двух магнитных стрелок
  - 4) возникновение электрического тока в катушке при вдвигании в нее магнита.
3. Как называется сила, действующая на движущуюся заряженную частицу со стороны магнитного поля?
- 1) Сила Ампера
  - 2) Центробежная сила
  - 3) Сила Лоренца
  - 4) Центростремительная сила
4. Если величину заряда увеличить в 3 раза, а скорость заряда уменьшить в 3 раза, то сила, действующая на заряд в магнитном поле,
- 1) не изменится;
  - 2) увеличится в 9 раз;
  - 3) уменьшится в 3 раза;
  - 4) увеличится в 3 раза.
5. С помощью правила Буравчика можно определить
- 1) направление силы магнитного поля;
  - 2) направление движения заряженной частицы;
  - 3) направление линий магнитного поля;
  - 4) направление силы электрического поля.

### Семестр 6

1. Макроскопическими параметрами термодинамической системы являются:
- 1) давление;
  - 2) средняя квадратичная скорость молекул;
  - 3) температура;
  - 4) средняя кинетическая энергия молекул;
  - 5) объём;
  - 6) концентрация молекул;
  - 7) масса молекулы.
2. Двум молям идеального одноатомного газа сообщают количество теплоты 9500 Дж. При этом температура газа уменьшается на 200К. Работа, совершаемая газом в этом процессе, равна
- 1) 3,9 кДж
  - 2) 4,5 кДж
  - 3) 9,0 кДж
  - 4) 14,5 кДж
3. Правильными утверждениями являются
- 1) энтропия не изменяется при любых процессах, происходящих при температуре абсолютного нуля;
  - 2) энтропия любой системы при температуре абсолютного нуля равна нулю;
  - 3) термодинамическая вероятность любой системы при абсолютном нуле равна единице.
4. Вычислите КПД двух тепловых машин, каждая из которых сжигает за цикл своего действия 1кг керосина (теплотворная способность 45 кДж/кг). Первая при этом производит 10 кДж работы, а вторая – 20 кДж работы.
- 1) 30% и 60%
  - 2) 22% и 44%
  - 3) 29% и 80%
  - 4) 44% и 88%
5. Температура горения некоторого химического топлива в воздухе при нормальном давлении равна 1500 К. Роль холодильника выполняет окружающий воздух, имеющий температуру 300К. Теоретический предел для КПД тепловой машины, использующей это топливо равен
- 1) 90%
  - 2) 20%
  - 3) 40%
  - 4) 80%

## Семестр 7

1. Поляризацией света называется:

- 1) упорядоченность в ориентации векторов напряжённостей электрических и магнитных полей световой волны в плоскости, перпендикулярной световому лучу;
- 2) сложение вторичных волн, испускаемых двумя источниками света;
- 3) сложение первичных волн, испускаемых одним источником света;
- 4) разложение белого света в спектр;

2. Дисперсией света называется:

- 1) Искажения, возникающие при формировании оптического изображения;
- 2) сложение вторичных волн, испускаемых двумя источниками света;
- 3) сложение первичных волн, испускаемых одним источником света;
- 4) зависимость показателя преломления от частоты (длины волны);

3. Тело называется абсолютно черным, если:

- 1) оно только излучает черный свет;
- 2) оно не способно поглощать спектр видимого света;
- 3) оно способно поглощать при любой температуре все падающее на него излучение;
- 4) оно не способно поглощать падающее на него излучение;

4. Под фотоэффектом понимают:

- 1) оно только излучает черный свет;
- 2) высвобождение электронов под действием электромагнитного излучения;
- 3) оно способно поглощать при любой температуре все падающее на него излучение;
- 4) оно не способно поглощать падающее на него излучение;

5. Под голографией понимают:

- 1) способ получения объемных изображений предметов на пластинке при помощи когерентного излучения лазера;
- 2) разновидность фотографии;
- 3) способность материалов поглощать излучение;
- 4) способность материалов не поглощать излучение;

## Семестр 8

1. В опытах Резерфорда, которые привели к созданию планетарной модели атома, применялись

- 1) протоны;
- 2) альфа-частицы;
- 3) нейтроны;
- 4) бета-частицы.

2. Первый постулат Бора говорит о

- 1) квантовании магнитного момента импульса атома,
- 2) квантовании орбитального момента импульса атома,
- 3) квантовании спинового момента импульса электрона,
- 4) квантовании орбитального момента импульса электрона.

3. При главном квантовом числе, равном 4, орбитальное квантовое число может принимать значения

- 1) 0, 1, 2, 3, 4;
- 2) 0, 1, 2, 3;
- 3) 1, 2, 3, 4;
- 4) 1, 2, 3.

4. Существование спина у электрона следует из опытов

- 1) Дэвиссона и Джермера,
- 2) Боте,
- 3) Вавилова,
- 4) Штерна и Герлаха

5. Максимальное число электронов в состоянии  $2p$  равно

- 1) 2 электронов;
- 2) 4 электронов;
- 3) 6 электронов;
- 4) 8 электронов

### Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	80 – 100 % правильных ответов
хорошо	60 – 79 % правильных ответов
удовлетворительно	40 – 59% правильных ответов
неудовлетворительно	менее 40% правильных ответов

## 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
<u>Знания</u>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
<u>Умения</u>	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
<u>Навыки</u>	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»

	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	<b>удовлетворительно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
<b>не зачтено</b>	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

#### 5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции УК-1

1. Кинематика материальной точки. Система отсчета.
2. Способы описания движения. Радиус-вектор.
3. Скорость. Ускорение.
4. Перемещение и путь при равномерном и равнопеременном движении.
5. Кинематические характеристики вращательного движения.

#### 5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПКР-4

1. Связь между линейными и угловыми характеристиками.
2. Первый закон Ньютона. Масса. Сила.
3. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона.
4. Импульс. Преобразования Галилея.
5. Движение систем материальных точек. Внешние и внутренние силы.

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	– ответ полный и правильный на основании изученной теории; теоретический материал и решение поставленных задач изложены в необходимой логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный. Могут быть допущены две–три несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя
не зачтено	ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя

#### 5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции УК-1

##### Семестр 4

1. Момент импульса.
2. Момент инерции. Теорема Штейнера-Гюйгенса.
3. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.
4. Закон Всемирного тяготения. Напряженность и потенциал поля тяготения.



5. Законы Кеплера. Космические скорости.
6. Движение в неинерциальных системах отсчета, движущейся равномерно и прямолинейно.
7. Равномерно вращающаяся неинерциальная система отсчета.
8. Сила Кориолиса.
9. Маятник Фуко.
10. Невесомость и перегрузки.

#### **Семестр 5**

1. Предмет и метод электродинамики. История развития электродинамики.
2. Запись второй пары уравнений Максвелла в релятивистски инвариантной форме.
3. Электрические заряды и электромагнитное поле. Закон Кулона.
4. Запись первой пары уравнений Максвелла в релятивистски инвариантной форме
5. Теорема Остроградского - Гаусса.
6. Релятивистская электродинамика. Запись уравнений для потенциалов, условия Лоренца и уравнения непрерывности в четырёхмерной форме
7. Первое уравнение Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.
8. Взаимосвязь энергии и трёхмерного импульса.
9. Напряжённость и индукция электрического поля.
10. Взаимосвязь энергии и массы тел. Экспериментальные подтверждения.

#### **Семестр 6**

1. Макроскопические системы и методы их исследования. Равновесное состояние термодинамической системы и равновесные процессы. Количество вещества.
2. Идеальный газ. Давление. Основное уравнение МКТ идеального газа.
3. Температура и её измерение. Уравнение Менделеева–Клапейрона. Закон Дальтона. Изопроцессы.

#### **Семестр 7**

1. Краткий исторический обзор развития учения о свете. Электромагнитная теория света Максвелла.
2. Двойное лучепреломление. Одноосные кристаллы. Дихроизм.
3. Нормальная и аномальная дисперсия. Методы наблюдения дисперсии.
4. Поляризация света. Типы поляризации. Закон Малюса. Закон Брюстера.
5. Фотометрические характеристики источников. Закон обратных квадратов. Кривая видности
6. Интерференция поляризованного света. Дополнительные цвета.
7. Типы фотометров. Их назначение и принцип действия.
8. Фазовая и групповая скорость. Их взаимосвязь.
9. Интерференция света. Вывод формулы ширины интерференционной полосы.
10. Поглощение света. Закон Бугера. Типы спектров поглощения.

#### **Семестр 8**

1. Квантовые свойства излучения. Фотоны. Фотоэффект и его законы. Уравнения Эйнштейна. опыты Вавилова.

2. Эффект Комптона. Опыт Боте
3. Давление света, опыты Лебедева
4. Тепловое излучение. Излучательная и поглощательная способности тел. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно чёрного тела. Закон Кирхгофа, Закон Стефана - Больцмана. Закон смещения Вина.
5. Формулы Вина и Рэлея - Джинса. Квантование энергии излучателя, формула Планка.
6. Волновые свойства вещества. Волны де Бройля. Экспериментальное обнаружение волновых свойств микрочастиц. Волновая функция.
7. Соотношение неопределённостей Гейзенберга. Уравнение Шредингера.
8. Квантование энергии частицы в потенциальной яме.
9. Линейный гармонический осциллятор. Туннельный эффект
10. Строение и свойства атомов. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома

#### **5.3.4 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПКР-4**

##### **Семестр 4**

1. Подъёмная сила крыла самолета, формула Жуковского.
2. Колебательное движение. Основные характеристики гармонического колебания.
3. Смещение, скорость, ускорение при гармоническом колебательном движении.
4. Связь колебательного и вращательного движений, векторные диаграммы.
5. Пружинный, математический, физический и крутильный маятники.
6. Кинетическая, потенциальная и полная энергия колебательного движения.
7. Сложение колебаний одного направления с одинаковыми частотами.
8. Сложение колебаний одного направления с разными частотами.
9. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
10. Затухающие колебания. Уравнения движения колебательных систем с трением.

##### **Семестр 5**

1. Уравнение непрерывности как закон сохранения электрического заряда.
2. Зависимость массы частицы от скорости. Экспериментальное подтверждение.
3. Плотность тока смещения. Полный ток.
4. Пространство Минковского, мировые точки и линии.
5. Закон магнитоэлектрической индукции в интегральной и дифференциальной формах.
6. Временные и пространственные интервалы между событиями.
7. Закон электромагнитной индукции в интегральной и дифференциальной формах.
8. Относительность одновременности.
9. Четвёртое уравнение Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.
10. Закон сложения скоростей в релятивистской механике.

##### **Семестр 6**

1. Опыт Штерна. Распределение молекул газа по скоростям.
2. Барометрическая формула. Распределение Больцмана для частиц во внешнем потенциальном поле.
3. Распределение кинетической энергии молекул по степеням свободы. Флуктуации идеального газа.

4. Внутренняя энергия термодинамической системы. Взаимодействие термодинамических систем. Теплота и работа. Первое начало термодинамики.
5. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.
6. Теплоёмкость. Уравнение Майера.
7. Адиабатный процесс. Уравнения Пуассона в дифференциальной и интегральной формах.

#### Семестр 7

1. Временная когерентность. Связь ее с некогерентностью источника света.
2. Рассеяние света. Закон Релея. Цвет неба и зорь.
3. Пространственная когерентность. Опыты Гримальди и Юнга.
4. Методы измерения скорости света.
5. Способы получения когерентных световых волн.
6. Эффект Вавилова-Черенкова. Его применение.
7. Интерференционные полосы равной толщины и равного наклона.
8. Основные положения и выводы СТО.
9. Дифракция света. Два типа дифракции.
10. Многолучевая интерференция. Интерферометр Фабри-Перо.

#### Семестр 8

1. Квантовые постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Спектральные серии излучения атомарного водорода Принцип соответствия.
2. Опыты Франка и Герца. Квантование энергии, момента импульса и проекции момента импульса. Опыты Штерна и Герлаха. Спин электрона. Квантовые числа электрона в атоме.
3. Принцип Паули. Периодическая система элементов Д.И.Менделеева.
4. Рентгеновское излучение. Природа характеристических рентгеновских спектров. Закон Мозли.
5. Люминесценция Правило Стокса.
6. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры и их применения.
7. Квантовые явления в твердых телах. Образование энергетических зон в кристаллах. Валентная зона, зона проводимости, запрещённая зона. Диэлектрики, полупроводники, металлы.
8. Электропроводность металлов и полупроводников. Уровень Ферми. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
9. Квантовая теория теплоёмкости. Фононы. Теплоёмкость электронного газа.
10. Свойства электронного газа. Понятие о квантовых статистиках.

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	выставляется, когда студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с ситуационными заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская

Оценка	Критерии оценивания
	ошибок
хорошо	выставляется, если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при анализе информации
удовлетворительно	выставляется в том случае, при котором студент освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении анализа информации
неудовлетворительно	выставляется студенту, в ответе которого обнаружилось существенные пробелы в знании основного содержания учебной программы дисциплины и / или неумение использовать полученные знания

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Бордовский Г. А. Общая физика в 2 т. Том 1 : учебное пособие / Г. А. Бордовский, Э. В. Бурсиан. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 242 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/493066> (дата обращения: 14.08.2022). - ISBN 978-5-534-05451-4 : 809.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=821594&idb=0>.
2. Бордовский Г. А. Общая физика в 2 т. Том 2 : учебное пособие / Г. А. Бордовский, Э. В. Бурсиан. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 299 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/493264> (дата обращения: 14.08.2022). - ISBN 978-5-534-05452-1 : 959.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=819507&idb=0>.
3. Физика : учебник и практикум / В. А. Ильин, Е. Ю. Бахтина, Н. Б. Виноградова, П. И. Самойленко ; под редакцией В. А. Ильина. - Москва : Юрайт, 2022. - 399 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/489459> (дата обращения: 14.08.2022). - ISBN 978-5-9916-6343-4 : 1539.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=819816&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Зотеев А. В. Общая физика: лабораторные задачи / Зотеев А. В., Зайцев В. Б., Алекперов С. Д. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 251 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/492444> (дата обращения: 05.01.2022). - ISBN 978-5-534-04283-2 : 819.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=787977&idb=0>.

2. Горячев Б. В. Общая физика. Оптика. Практические занятия / Горячев Б. В., Могильницкий С. Б. - Москва : Юрайт, 2022. - 92 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/490243> (дата обращения: 05.01.2022). - ISBN 978-5-534-00778-7 : 329.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=786071&idb=0>.
3. Горлач В. В. Физика: квантовая физика. Лабораторный практикум / Горлач В. В. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 114 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/491749> (дата обращения: 05.01.2022). - ISBN 978-5-534-10137-9 : 309.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=787023&idb=0>.
4. Горлач В. В. Физика: механика. Электричество и магнетизм. Лабораторный практикум : учебное пособие / В. В. Горлач. - 2-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 171 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/494186> (дата обращения: 14.08.2022). - ISBN 978-5-534-07606-6 : 609.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=821232&idb=0>.
5. Горлач Виктор Васильевич. Физика. Задачи, тесты. Методы решения : Учебное пособие для вузов / Горлач В. В. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2021. - 343 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-12350-0. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=761180&idb=0>.
6. Прошкин С. С. Механика, термодинамика и молекулярная физика. Сборник задач : учебное пособие / С. С. Прошкин, В. А. Самолетов, Н. В. Ниженский. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 467 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/492183> (дата обращения: 14.08.2022). - ISBN 978-5-534-04772-1 : 1429.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=818108&idb=0>.
7. Складорова Е. А. Физика. Механика / Складорова Е. А., Кузнецов С. И., Кулюкина Е. С. - 3-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 248 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/492806> (дата обращения: 05.01.2022). - ISBN 978-5-534-06860-3 : 649.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=784871&idb=0>.
8. Физика: колебания и волны. Лабораторный практикум : учебное пособие / В. В. Горлач, Н. А. Иванов, М. В. Пластинина, А. С. Рубан ; под редакцией В. В. Горлача. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 126 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/490941> (дата обращения: 14.08.2022). - ISBN 978-5-534-10139-3 : 419.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=817488&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Лицензионное программное обеспечение: Операционная система Windows.

Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), платформа Elibrary: национальная информационно-аналитическая система. Адрес доступа: [http://elibrary.ru/project\\_risc.asp](http://elibrary.ru/project_risc.asp)

Свободно распространяемое программное обеспечение:

программное обеспечение LibreOffice;

программное обеспечение Yandex Browser;

Электронные библиотечные системы и библиотеки:

Электронная библиотечная система "Лань" <https://e.lanbook.com/>

Электронная библиотечная система "Консультант студента" <http://www.studentlibrary.ru/>

Электронная библиотечная система "Юрайт" <http://www.urait.ru/ebs>

Электронная библиотечная система "Znanium" <http://znanium.com/>

Фундаментальная библиотека ННГУ [www.lib.unn.ru/](http://www.lib.unn.ru/)

Сайт библиотеки Арзамасского филиала ННГУ. – Адрес доступа: [lib.arz.unn.ru](http://lib.arz.unn.ru)

Ресурс «Массовые открытые онлайн-курсы Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского»  
<https://mooc.unn.ru/>

Портал «Современная цифровая образовательная среда Российской Федерации»  
<https://online.edu.ru/public/promo>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).

Автор(ы): Артюхин Олег Игоревич, кандидат педагогических наук, доцент

Павленков Владимир Иванович, кандидат физико-математических наук, доцент

Курдин Денис Алексеевич, кандидат педагогических наук.

Рецензент(ы): Фролов Иван Валентинович, доктор педагогических наук.

Заведующий кафедрой: Нестерова Лариса Юрьевна, кандидат педагогических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 10.01.2024, протокол № 1.